

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Технология параллельных вычислений

Направление подготовки: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Технология разработки программного обеспечения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зубков Е.В. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), EVZubkov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14	способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем
ПК-9	способностью проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы и их компоненты

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- ♦тенденции развития и предельные возможности вычислительных систем (ВС);
- методы параллельной обработки данных;
- основные типы архитектур вычислительных систем, включая матричные, конвейерные и параллельные системы;
- основные методы анализа и оценки характеристик ВС.

Должен уметь:

- ♦по заданной структуре ВС оценить ее характеристики: производительность, время реакции, надежность, стоимость;
- ♦по заданным характеристикам ВС разработать эскизный проект архитектуры, состава программного обеспечения и структуры ВС.

Должен владеть:

- ♦навыками выбора аппаратного и программного обеспечения ВС;
- ♦средствами диагностики неисправностей; способами создания и масштабирования программ для ВС.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к разработке систем с параллельной обработкой данных;
- анализировать и оценивать характеристики ВС;
- ♦по заданной структуре ВС оценить ее характеристики: производительность, время реакции, надежность, стоимость;
- ♦разработать эскизный проект архитектуры, состава программного обеспечения и структуры ВС;
- к созданию и масштабированию программ для ВС.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника (Технология разработки программного обеспечения)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 102 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Многоуровневая компьютерная организация	1	1	4	0	10
2.	Тема 2. Архитектура процессоров	1	1	0	4	12
3.	Тема 3. Память устройств	1	1	0	4	12
4.	Тема 4. Кэш память	1	1	4	0	12
5.	Тема 5. Устройства сопряжения, шины	1	1	4	0	12
6.	Тема 6. Многопроцессорные вычислительные системы (МВС)	1	1	0	5	20
7.	Тема 7. Потокосые и редуцированные МВС	1	1	0	5	12
8.	Тема 8. Перспективы развития СуперЭВМ	1	1	4	0	12
	Итого		8	16	18	102

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Многоуровневая компьютерная организация

Основные понятия архитектуры ЭВМ. Многоуровневая компьютерная организация. Историческое развитие архитектуры ЭВМ. Российские суперкомпьютеры. Параллельные сумматоры, периферийные процессоры и шины, многопрограммный режим работы, внедрение в процессор нескольких специальных АЛУ. Широкий спектр компьютеров.

###### Тема 2. Архитектура процессоров

Микропрограммный способ выполнения команд. CISC и RISC. архитектуры. Векторные процессоры. Конвейеры. Виды зависимости по данным, пузыри в конвейерах. Динамическое исполнение команд. Предикация. Спекулятивное исполнение. Суперскалярная архитектура. VLIW процессоры. EPIC архитектура. Архитектура IA32 и IA64. Процессоры Pentium, Itanium, UltraSPARC. Основы многопоточной (мультитредовой) архитектуры. Многоядерные процессоры.

###### Тема 3. Память устройств

Характеристики устройств организации памяти. Статические и динамические устройства организации памяти. Блочная организация организации памяти, расслоение памяти. Доступ к организации памяти: последовательный, конвейерный, страничный. Постоянные, оперативные запоминающие устройства и кэш память процессора.

###### Тема 4. Кэш память

Одноуровневая и многоуровневая кэш-память. Ассоциативный принцип организации кэш-памяти. Способы отображения оперативной памяти на кэш-память: прямое, полностью ассоциативное, множественно-ассоциативное отображение. Отображение секторов. Алгоритмы замещения данных в заполненной кэш-памяти. Способы согласования содержимого кэш-памяти и ОП (кэш-когерентность).

###### Тема 5. Устройства сопряжения, шины

Основные параметры интерфейса. Арбитраж шины. Блочные циклы шины. Протоколы передачи. Пакетный режим пересылки, конвейеризация транзакций. Многоуровневая система шинного интерфейса: процессор-память, системная, ввода-вывода. Типы шин персонального компьютера Intel. ISA, SCSI, PCI, USB. Согласование шин, мосты.

###### Тема 6. Многопроцессорные вычислительные системы (МВС)

Классификация Флинна для МВС. Векторные и векторно-конвейерные (PVP) МВС. Матричные МВС. Симметричные мультипроцессоры с общей памятью (SMP). Мультипроцессоры с распределенной памятью. Однородный и неоднородный доступ к памяти. Кэш когерентность. Мультикомпьютеры с распределенной памятью (NORMA). Массивно-параллельные системы (MPP). Кластеры. Сети компьютеров для параллельной обработки.

###### Тема 7. Потокосые и редуцированные МВС

Вычислительная модель потоковой обработки. Вычислительные системы с управлением вычислениями по запросу. Статические и динамические потоковые многомашинные вычислительные системы. Архитектуры потоковых многомашинных вычислительных систем. Вычислительные системы с управлением вычислений по запросу (редукционные).

### Тема 8. Перспективы развития СуперЭВМ

Анализ современного состояния мирового и российского парков вычислительной техники. Новые технические решения. Порог производительности. Рейтинг ведущих суперкомпьютеров TOP500 и TOP50. Стандарты для параллельного программирования. Программа по развитию вычислительных систем высокой продуктивности (программа DARPA HPCS).

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Тестирование	ПК-14, ПК-9	1. Многоуровневая компьютерная организация 2. Архитектура процессоров 3. Память устройств 4. Кэш память 5. Устройства сопряжения, шины 6. Многопроцессорные вычислительные системы (МВС)
2	Устный опрос	ПК-14, ПК-9	7. Потоковые и редукционные МВС 8. Перспективы развития СуперЭВМ
3	Проверка практических навыков	ПК-14, ПК-9	1. Многоуровневая компьютерная организация 4. Кэш память 5. Устройства сопряжения, шины 8. Перспективы развития СуперЭВМ
4	Лабораторные работы	ПК-14, ПК-9	2. Архитектура процессоров 3. Память устройств 6. Многопроцессорные вычислительные системы (МВС) 7. Потоковые и редукционные МВС
	<i>Экзамен</i>	ПК-14, ПК-9	

#### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Тестирование**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Тема 1.

1) Комплексирование средств ВТ позволяет повысить эффективность систем обработки информации за счет чего?

- 1.повышения надежности
- 2.снижения затрат
- 3.производительности ЭВМ
- 4.комплексного использования единых мощных вычислительных и информационных ресурсов
- 5.все , вместе взятые

2) Создание высокоэффективных крупных систем связано с

- 1.Объединением ЭВМ с помощью средств связи
- 2.Обслуживанием отдельных предприятий
- 3.Обслуживанием подразделения предприятий
- 4.Все вместе взятые
- 5.Объединением средств вычислительной техники

3) Международная организация по стандартизации ISO подготовила проект эталонной модели взаимодействия открытых информационных сетей. Она была принята в качестве международного стандарта и имеет несколько уровней, сколько их?

- 1.6 уровней
- 2.5 уровней
- 3.3 уровня
- 4.4 уровня
- 5.7 уровней

Тема 2.

4) В каком режиме работы находится процессор сразу после включения компьютера?

- 1.Режиме эмуляции MS-DOS
- 2.Реальном
- 3.Защищенном

4.Ни один из вариантов, т.к. режим работы задается операционной системой.

5) Удастся ли в 32-х битном защищенном режиме получить доступ к памяти выше 4 ГиБ, если создать сегмент с базой большей нуля и пределом в 4 ГиБ?

- 1.Да, но только при включенном PAE.
- 2.Да, это сработает всегда.
- 3.Да, но только при выключенном PAE.

Нет, даже при включенной 36-битной адресации (PAE) все процессы по прежнему смогут адресовать только 4 ГиБ.

Тема 3.

6) Доступны ли сегментные регистры прикладной программе в защищенном режиме?

- 1.Да
- 2.Только в реальном режиме
- 3.Нет

7) Какой модели организации памяти из перечисленных не существует?

- 1.сегментированная модель памяти реального режима
- 2.сегментированная модель памяти защищённого режима
- 3.сплошная модель памяти защищённого режима
- сплошная модель памяти реального режима

Тема 4.

8) Какие утверждения верны для модели памяти Compact ?

- 1.адресация данных ближняя, адресация кода дальняя
- 2.адресация данных ближняя, адресация кода ближняя
- 3.адресация данных дальняя, адресация кода ближняя
- 4.ничего из приведенного

9) Какой способ адресации имеет наиболее компактный код?

- 1.регистровый
- 2.регистровый относительный
- 3.непосредственный
- 4.прямой

Тема 5.

10) Комплексование средств ВТ позволяет повысить эффективность систем обработки информации за счет чего?

- 1.повышения надежности
- 2.снижения затрат
- 3.производительности ЭВМ
- 4.комплексного использования единых мощных вычислительных и информационных ресурсов
- 5.все , вместе взятые

11) Все интерфейсы, используемые с ВТ и сетях, разделяются на сколько типов?

- 1.3
- 2.2
- 3.4
- 4.5
- 5.6

12) Параллельный интерфейс состоит из числа больших линий, по которым передача данных осуществляется в параллельном коде в виде

- 1.8-24 разрядных слов
- 2.8-64 разрядных слов
- 3.8-128 разрядных слов
- 4.24-128 разрядных слов
- 5.8-16 разрядных слов

13) Метод коммутаций сообщений обеспечивает

- 1.Независимость работы отдельных участков связи
- 2.Сглаживание несогласованности



3. Эффективно реализуется передача многоадресных сообщений
4. Передача информации производится в любое время
5. Все, указанные вместе

Тема 6.

14) Вычислительные системы, с какой архитектурой наиболее дешевы?

1. кластерные системы;
  2. параллельная архитектура с векторным процессором;
  3. массивно-параллельная архитектура.
- 15) Что в большей мере определяет производительность кластерной системы?

1. способ соединения процессоров друг с другом;
2. тип используемых в ней процессоров;
3. операционная система.

## 2. Устный опрос

Темы 7, 8

Тема 7.

Вычислительная модель потоковой обработки.

Архитектуры потоковых ВС.

Вычислительные системы с управлением вычислений по запросу.

Статические и динамические потоковые многомашинные вычислительные системы.

Тема 8.

Анализ современного состояния мирового и российского парков вычислительной техники.

Программа по развитию вычислительных систем высокой продуктивности.

Новые технические решения.

Порог производительности.

Рейтинг ведущих суперкомпьютеров TOP500 и TOP50.

Программа по развитию вычислительных систем высокой продуктивности (программа DARPA HPCS).

## 3. Проверка практических навыков

Темы 1, 4, 5, 8

Оценка производительности ВС.

Распределение норм надежности по устройствам ВС.

Расчет характеристик ВС на основе стохастической сетевой модели.

Выбор вычислительной системы для организации многозадачного режима.

Организация параллельных вычислений в циклах.

Пул потоков.

Диспетчеризация потоков.

Организация многозадачного режима в ВС.

Систематика Флинна.

Уровни параллелизма.

## 4. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 6, 7

Организация параллельных вычислений в циклах.

Пул потоков.

Диспетчеризация потоков.

Организация многозадачного режима в ВС.

Оценка производительности ВС.

Распределение норм надежности по устройствам ВС.

Расчет характеристик ВС на основе стохастической сетевой модели.

Выбор вычислительной системы для организации многозадачного режима.

Пропускная способность канала связи

Надежность системы передачи данных

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1) Вычислительные машины.
- 2) Структура и состав ЭВМ.
- 3) Основные блоки ЭВМ и их назначение.
- 4) ЭВМ 1-го, 2-го, 3-го и 4-го поколений.
- 5) Системы исчисления. Перевод чисел из одной системы в другую.
- 6) Математические и логические основы ЭВМ.

- 7) Арифметические операции над числами в различных системах исчисления.
- 8) Классификация архитектур ВС.
- 9) Систематика Флинна.
- 10) Уровни параллелизма.
- 11) Транспьютеры.
- 12) Архитектурные аспекты создания операционных систем ВС.
- 13) Основные подходы при организации параллельных вычислений.
- 14) Организация функционирования распределенных вычислительных систем.
- 15) Производительность ВС. Закон Гроша.
- 16) Многомашинный вычислительный комплекс
- 17) Компьютерная (вычислительная) сеть
- 18) Обобщенная структура компьютерной сети. Основные элементы компьютерной сети
- 19) Основные компоненты коммуникационной сети
- 20) Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача данных
- 21) Передача данных в асинхронном и синхронном режиме
- 22) Способы передачи цифровой информации
- 23) Основные аппаратные средства передачи данных
- 24) Скорость передачи данных
- 25) Пропускная способность канала связи
- 26) Достоверность передачи информации
- 27) Надежность системы передачи данных
- 28) Основные формы взаимодействия абонентских ЭВМ в сети
- 29) Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)
- 30) Основные функции уровней эталонной модели
- 31) Обработка сообщений уровнями модели (OSI)

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	4
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	4
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	21

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	4	21
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Академический словарь - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/12106>

Вычислительные системы - <http://www2.icmm.ru/~masich/win/lexion/l4/l4.htm>

Вычислительные системы - <http://www.intuit.ru/studies/courses/1156/190/lecture/4942?page=4>

Вычислительные системы - <http://www.jitcs.ru/>

Классификация вычислительных систем - <http://network-journal.mpei.ac.ru/cgi-bin/main.pl?l=ru&n=7&pa=2&ar=1>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекций вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лекциям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с эмпирическим материалом, отчетами, статистикой, справочниками и др.</p> <p>На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе учебной и производственной практики.</p> <p>В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.</p>
лабораторные работы	<p>Студент получает от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от него не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое он должен суметь аргументировать и защищать (отстаивать свои и аргументированно отвергать противоречащие ему мнения своих коллег). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.</p>
самостоятельная работа	<p>Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p>
тестирование	<p>Тестирование может проводиться как в письменной, так и в электронной (компьютерной) формах. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение теста отводится 20 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.</p>
устный опрос	<p>Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.</p>
проверка практических навыков	<p>Продемонстрировать уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности при решении разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с эмпирическим материалом, отчетами, статистикой, справочниками и др.</p>
экзамен	<p>Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. В ответе необходимо качественно раскрыть содержание темы. Ответ должен быть хорошо структурирован. Продемонстрировать высокий уровень понимания материала. Уметь формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" и магистерской программе "Технология разработки программного обеспечения".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Технология параллельных вычислений

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Технология разработки программного обеспечения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

- 1) Орлов С. А. Организация ЭВМ и систем [Текст] : учебник для вузов / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 688 с. : ил., черт., табл., схемы. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 665-672. - Алф. указ.: с. 673-686. - Прил.: с. 599-664. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-49807-862-5. (40 экз)
- 2) Богачёв К. Ю. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс] / К. Ю. Богачёв. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 342 с. - ISBN 978-5-9963-0939-9. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42626](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42626).
- 3) Топорков В.В. Модели распределенных вычислений [Электронный ресурс] / В. В. Топорков. - Москва: Физматлит, 2011. - 320 с. - ISBN 5-9221-0495-0. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2339](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2339).

**Дополнительная литература:**

- 1) Максимов Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст] : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 512 с. : ил. - Библиогр.: с. 462-463. - Рек. МО. - Прил.: с. 464-508. - В пер. - ISBN 978-5-91134-742-0 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-006732-2 (ИНФРА-М). (12 экз)
- 2) Колдаев В. Д. Архитектура ЭВМ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. - Москва : Издательский Дом 'ФОРУМ', 2014. - 384 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0373-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=424016>.
- 3) Культин, Н. Б. Основы программирования в Microsoft Visual C# 2010. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 364 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=351294>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Технология параллельных вычислений

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Технология разработки программного обеспечения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.